

ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
(постанова від 27.08.2025 р.)
«27 Серпня» 2025 р.)
Ректор

Анатолій МАЗАРАКІ



ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності
БЗ Комп'ютерні науки

Київ 2025

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ
заборонено**

Автори: Микола ЦЮЦЮРА, доктор техн. наук, проф.,
Олег ПУРСЬКИЙ, доктор фіз.-мат. наук, проф.,
Володимир ГАМАЛІЙ, доктор фіз.-мат. наук, проф.,
Володимир ТОКАР, доктор екон. наук, проф.,
Олександр ХАРЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.,
Альона ДЕСЯТКО, PhD, доц.,
Катерина ПАЛАГУТА, канд. екон. наук, доц.

Програму розглянуто і схвалено на засіданні групи забезпечення освітньо-наукової програми третього рівня вищої освіти Комп'ютерні науки 14 березня 2025 р., протокол № 1.

Рецензенти: Андрій РОСКЛАДКА, доктор екон. наук, проф.,
Володимир ЗВЕРСВ, с.н.с., заступник керівника служби
з питань інформаційної безпеки та кібербезпеки –
керівник управління інформаційної безпеки Апарату
Ради Національної безпеки і оборони України

Програма вступного іспиту

**ПРОГРАМА
вступного іспиту до аспірантури зі спеціальності
ФЗ Комп'ютерні науки**

Автори: ЦЮЦЮРА Микола Ігорович,
ПУРСЬКИЙ Олег Іванович,
ГАМАЛІЙ Володимир Федорович,
ТОКАР Володимир Володимирович,
ХАРЧЕНКО Олександр Анатолійович,
ДЕСЯТКО Альона Миколаївна,
ПАЛАГУТА Катерина Олексіївна.

ВСТУП

Зміст програми та форму вступного іспиту обумовлено вимогами Стандарту третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки (затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 28.04.2022 р. № 394), зокрема в частині відповідності вхідних компетентностей вступників вихідним компетентностям магістрів зі спеціальності «Комп'ютерні науки», визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки для другого (магістерського) рівня вищої освіти (затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 28.04.2022 р. № 393), а саме:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК06. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- СК01. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.
- СК02. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.
- СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.
- СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.
- СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.
- СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.
- СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.
- СК08. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.
- СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.
- СК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість ІТпроєктів, інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення,

застосовувати міжнародні стандарти оцінки якості програмного забезпечення інформаційних та комп'ютерних систем, моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

Загальна компетентність «ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою» зазначеного вище магістерського стандарту перевіряється при складанні ЄВІ.

Програма вступного іспиту складається з трьох розділів:

1. Зміст програми вступного іспиту
2. Структура екзаменаційного білету та критерії оцінювання
3. Список рекомендованих джерел

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. ОСОБЛИВОСТІ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Предмет і методи комп'ютерних наук. Значення інформаційно-комунікаційних технологій для розвитку суспільства. Головні теоретичні засади комп'ютерних наук. Теоретичні та методологічні принципи комп'ютерних наук. Види та ознаки наукового дослідження. Методологія і методи наукових досліджень. Організація наукової діяльності в Україні. Сучасний стан і перспективи розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій. Визначні здобутки та передові наукові комп'ютерні технології. Головні особливості технології наукових досліджень у сфері комп'ютерних наук. Загальна характеристика процесів наукового дослідження. Виконання теоретичних і прикладних наукових досліджень. Участь в наукових проектах, грантах. Підготовка проєктної документації. Академічна доброчесність. Етичні норми і положення освітньо-наукового академічного середовища. Наукометрія - як критерій оцінки результатів наукової діяльності.

Рекомендовані джерела: 1, 2.

2. МОДЕЛЮВАННЯ В НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.

Моделювання як метод наукового пізнання. Особливості застосування наукового методу математичного моделювання в комп'ютерних науках. Особливості наукових спостережень і вимірів. Випадковість і

невизначеність в наукових дослідженнях. Перевірка адекватності моделей. Класифікація математичних моделей.

Рекомендовані джерела: 1, 2.

3. ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ДАНИХ.

Приклади застосування Data Science у різних галузях людської діяльності. Етапи розв'язування задач аналізу даних. Технологія Knowledge Discovery in Databases. Технологія Data Mining. Задачі Data Mining: класифікація, регресія, кластеризація, асоціація, послідовність даних. Поняття про аналітичні системи. Актуальні бізнес-задачі аналітики даних. Асоціація даних. Асоціативні правила. Кластеризація даних. Методи кластеризації даних. Базові алгоритми кластеризації. Програмні засоби кластеризації та сегментації даних. Класифікація та регресія даних. Методи і точність класифікації. Методи прогнозування даних. Дерева рішень. Програмне забезпечення в області аналізу даних. Аналітичні платформи Rapid Miner, Tableau, Weka, Orange, NodeXL, Qlik. Інтерактивний інструмент Microsoft Power View для дослідження, графічного відображення та представлення даних. Надбудова Microsoft Power Query в задачах бізнес-аналітики. Хмарні технології для аналізу та візуалізації даних. Об'єднання даних. Додавання даних. Розщеплення даних. Приведення даних до необхідної форми. Групування та агрегування даних. Мова запитів DAX. Оператори DAX. Використання функцій. Аналіз часових даних у моделі даних Power BI. Створення таблиць та матриць візуалізації даних у Power BI Desktop. Побудова діаграм. Реалізація геопросторового аналізу. Реалізація безпеки даних. Використання таблиць агрегації. Реалізація потоків даних.

Рекомендовані джерела: 3, 4.

4. МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ.

Методологічні та математичні моделі комп'ютерного проектування. Системний (структурний) рівень комп'ютерного проектування складних об'єктів. Математичні моделі об'єктів проектування. Склад математичних моделей, чисельних методів, алгоритмів виконання проектних процедур. Математичне моделювання. Об'єкти дослідження. Апарат теорії масового обслуговування. Приклади математичних моделей. Етапи вирішення задач на ЕОМ. Перспективи розвитку МЗ. Об'єкти дослідження. Складність об'єкта. Оператор моделі. Параметри моделі. Цілі моделювання. Метод реалізації моделі. Технології комплексного моделювання.

Рекомендовані джерела: 5, 6.

5. CAD ТА CALS - ТЕХНОЛОГІЇ. ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ. CASE-ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.

Функції САD-систем у ході геометричного проектування – двовимірне (2D) і тривимірне (3D) проектування. Класифікація САD-систем: «легкі» та «важкі» системи. Основні функції САМ-систем. Технологія комплексної комп'ютеризації сфер промислового виробництва. CALS-технології – стандарт ISO 10303 – STEP (Standard of Exchange of Product data), стандарт для обміну даними про промислові вироби). Стандарти Parts Library (P_Lib) – основні принципи побудови бібліотек з даними про стандартні компоненти промислових виробів. Призначення стандарту ISO 18876 IDEAS щодо забезпечення взаємодії додатків і організації, що використовують різні стандарти; інтеграція даних і моделей, що розробляються у різних САПР. Призначення та функції CASE-систем. Створення комплексних (інтегрованих) систем (САПР/АСТПП/ГАП та САD/САМ). Принципи побудови інтегрованих систем САЕ/САD/САМ систем). Основні ідеї структурних методів. Методи аналізу складних систем. Поняття «чорного ящика». Побудова складної системи у вигляді ієрархії «чорних ящиків» та організація зв'язків між ними. Класифікація принципів структурного аналізу. Класифікація структурних методологій та методи їх побудови. Поняття проектної специфікації, міні специфікації. Методи побудови структурних методологій та їх порівняльний аналіз.

Рекомендовані джерела: 7, 8.

6. МОДЕЛЮВАННЯ І МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.

Поняття моделі даних (МД). Сильно і слабкоструктуровані МД. Модель «Сутність - зв'язок». Поняття життєвого циклу об'єкта. Локальні інфологічні моделі. Побудова глобальної інфологічної моделі. Моделі життєвого циклу розробки ІС. Стандарт ISO/IEC 12207. Задачна модель. Каскадна модель. Спіральна модель. Методологія швидкої розробки додатків Rapid Application Development (RAD). Концепція методологій SADT та принцип побудови SADT-моделі й декомпозиції діаграм. Склад елементів основної моделі SADT. Дерево діаграм декомпозиції. Поняття контекстної та декомпонованої діаграм стандарту IDEF0. Методи оцінювання збалансованості діаграм при їх декомпозиції. Стандарти для опису потоків робіт та даних при застосуванні CASE-технологій. Нотація діаграм IDEF3. Основні елементи діаграм та їх призначення. Принцип побудови сценаріїв та відображення логіки послідовності робіт проекту. Склад і призначення основних елементів діаграм DFD. Нотація діаграм DFD. Моделювання даних за допомогою діаграм «сутність-зв'язок» (ERD). Стандарти IDEF1, IDEF1X. Методологія IDEF1. Нотація IDEF1X. Визначення сутності IDEF1X. Відмінності подання та використання

сутностей та зв'язків у стандартах IDEF1 та IDEF1X. Моделювання інформаційного забезпечення. Метод IDEF1. Відображення моделі даних в інструментальному засобі ERwin. Уніфікована мова візуального моделювання Unified Modeling Language (UML). Огляд мови UML (сутності, відношення, представлення). Діаграми в UML.

Рекомендовані джерела: 7, 8.

7. ЕТАПИ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ UML ТА ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Взаємозв'язки між діаграмами. Етапи проектування інформаційної системи. Моделювання бізнес-прецедентів. Розробка моделі бізнес-об'єктів. Розробка концептуальної моделі даних. Розробка вимог до системи. Аналіз вимог та попереднє проектування системи. Розробка моделей баз даних. Проектування фізичної реалізації системи. Agile і Lean: принципи розробки ПЗ. Методологія Agile. Головні ідеї Agile. Методологія Scrum. Scrum команда - ролі та обов'язки. Заходи та артефакти. Основні методи розробки ПЗ: гнучкі методології – Scrum, Kanban. RUP (Rational Unified Process). DSDM (Dynamic Systems Development Model). RAD (Rapid Application Development). Microsoft Solutions Framework (MSF). XP (Extreme Programming).

Рекомендовані джерела: 7, 8, 9.

8. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЕКТАМИ.

Проект. Основні види ІТ-проектів. Управління ІТ-проектами. Модель управління проектами. Життєвий цикл ІТ-проекту. Функції та підсистеми ІТ-проекту. Ціль та стратегія проекту. Учасники проекту. Особливості проектів розробки та розвитку програмного забезпечення. Основні фази програмного процесу. Моделі життєвого циклу програмного забезпечення та основні стандарти ЖЦ ПЗ. Основні та допоміжні процеси ЖЦ ПЗ: Каскадна модель. V-подібна модель. Ітераційна, спіральна й інкрементна моделі. Організаційні процеси життєвого циклу програмних засобів. Загальні вимоги, які висувають до технології створення програмного забезпечення. Методології розробки програмного забезпечення.

Рекомендовані джерела: 10, 11.

9. КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ (BIG DATA).

Поняття про глобальні групи даних – Shallow data, Deep Data, Micro-data, Nano-data, їх структурування та класифікацію. Ідентифікація машинних даних, потокових даних, озер даних. Категорії структурованих,

неструктурованих та напівструктурованих даних. Інструменти для роботи з BIG DATA. PySpark та огляд архітектури Apache Spark. Структуровані дані в PySpark, операції з даними. Робота з RDD (Resilient Distributed Datasets). Обробка поточкових даних за допомогою PySpark Structured Streaming: Методи взаємодії з різними базами даних. Оптимізація SQL-запитів. Робота з індексами. Обробка транзакцій при взаємодії з базою даних. Інтеграція з NoSQL базами даних: Взаємодія з NoSQL сховищами даних. Обробка графових даних із Graph Frames. Оптимізація під кластер. Робота з налаштуваннями Spark для оптимального використання ресурсів кластера. Масштабування додатків. Методи горизонтального та вертикального масштабування. Налаштування параметрів для великих обсягів даних. Інструменти для відстеження та вирішення проблем у робочому середовищі. Інструменти для аналізу продуктивності програми.
Рекомендовані джерела: 12, 13.

10. ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗ ДАНИХ ТА ЗНАНЬ

Основні принципи, покладені в основу теорії баз даних. Поняття розподіленої бази даних (Distributed DataBase - DDB). Основна задача систем управління розподіленими базами даних. Система управління розподіленими базами даних. Однорідні та неоднорідні розподілені бази даних. Принцип К.Дж. Дейта. Властивості розподілених баз даних згідно К.Дж. Дейту: Локальна автономія. Незалежність від центрального вузла. Безперервні операції. Прозорість розміщення. Прозора фрагментація. Прозорість тиражування. Обробка розподілених запитів. Незалежність від обладнання. Незалежність від операційних систем. Прозорість мережі. Незалежність від баз даних. Переваги і недоліки розподілених СУБД (РСУБД). Архітектура програмно-технічних засобів розподілених СУБД. Методи побудови розподілених баз даних. Обробка розподілених запитів. SQL - мова структурованих запитів. Розподіл даних. Реплікація. Проектування розподілених реляційних баз даних. Забезпечення прозорості в РСУБД. Тиражування. Резервне копіювання та відновлення бази даних. Моделі та концепції проектування баз знань. Структура бази знань. Стратегії здобуття знань. Моделі представлення знань. Подання знань в експертних системах.

Рекомендовані джерела: 14, 15.

11. ВІДМОВОСТІЙКІСТЬ, ВІДНОВЛЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Відмовостійкі рішення. Збір інформації про збій. Особливості збоїв в різних компонентах. Моніторинг відмовостійкої структури. Несправності

підсистеми передачі даних. Несправності апаратної частини. Помилки програмного забезпечення. Відновлення інформаційних систем. Відновлення з резервної копії. Відновлення завантажувача системи. Завантаження в спеціальних режимах. Відкат до попередніх станів системи. Відновлення шляхом перевстановлення. Відновлення видалених даних. Основні теоретичні положення тестування програмного забезпечення. Специфіка автоматизованого тестування програмного забезпечення. Основи тестування інформаційних систем. Поняття «тестування програмного забезпечення». Критерії тестування. Принципи тестування. Методи тестування. Тестування «білого ящика». Тестування «чорного ящика». Тестування в моделі життєвого циклу розробки програмного забезпечення. Цикли тестування програмного забезпечення. Загальні критерії вибору тестів. Специфіка модульного та інтеграційного тестування програмного забезпечення. Індустріальне тестування. Використання метрик Маккейб, Пратта, Джілбі і Ченіна для оцінки якості програм. Визначення якості програми по Метриці Холстеда.

Рекомендовані джерела: 16, 17.

СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Екзаменаційний білет складається з двох рівноцінних завдань які передбачають, що здобувач повинен сформулювати основні наукові позиції, розкрити сутність поставленої проблеми, обґрунтувати та висловити власні міркування щодо шляхів її розв'язання в обсязі програми рівня вищої освіти магістра з спеціальності зі спеціальності «Комп'ютерні науки». Кожне завдання екзаменаційного білета оцінюється максимально в 100 балів, максимальна сумарна кількість балів – 200 балів.

Критерії оцінювання:

Кожне завдання оцінюється за шкалою від 0 до 100 балів залежно від повноти, правильності та обґрунтованості відповіді у розрізі таких критеріїв:

<i>Критерій</i>	<i>Бали</i>
Здатність запропонувати логічний алгоритм вирішення завдання згенерувавши новітні ідеї в ІТ галузі, які спрямовані на практичну реалізацію.	0-16
Спроможність правильно визначити методологічні підходи до вирішення запропонованого завдання, як ІТ-проекту щодо формалізації у вигляді або інформаційної моделі, або математичної моделі, або графічної моделі для забезпечення прийняття рішення.	0-24
Здатність кросплатформного вирішення розв'язування у галузі комп'ютерних наук щодо розробки та реалізації всіх життєвих циклів програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи.	0-20
Здатність оцінювати якість ІТ-продукту багатофакторно – тобто, як базу даних, як інформаційну систему, як моделі оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та комп'ютерних систем.	0-20
Адекватність, системність, послідовність та обґрунтованість висновків і пропозицій, сформульованих за результатами відповіді на завдання.	0-20

Особи, які отримали менше 100 балів на вступному іспиті зі спеціальності участі у конкурсному відборі не беруть.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методологія та організація наукових досліджень: навчальний посібник / укладачі: Н.В. Рашкевич, Ю.А. Отрош. Харків, 2022. 291 с.
2. Фесюк В. О. Методологія і організація наукових досліджень: навчальний посібник. Луцьк : ПП Іванюк В. П., 2022. 126 с.
3. Carver R.t Practical Data Analysis with JMP. 3rd ed. Edition, SAS Institute, 2019. – 442 p.
4. Usman Qamar, Muhammad Summair Raza. Data Science Concepts and Techniques with Applications 2nd Edition, Springer, -2023. – 500 p.
5. Математичне моделювання процесів і систем: Навч. посіб. / А. І. Жученко, Л. Р. Ладієва, М. С. Піргач, Я. Ю. Жураковський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 351 с.
6. Донченко М. В. Технології комп'ютерного проектування: навч. посіб. / М. В. Донченко - Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. - 364 с.
7. Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник / Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин ; за наук. ред. В. В. Пасічника ; М-во освіти і науки України. - Л. : Магнолія, 2020. - 380 с.
8. Гетьман І.А. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Комп'ютерні науки» / І.А. Гетьман, І.І. Сташкевич. – Краматорськ: ДДМА, 2020. – 132 с
9. Левус Є. В. Життєвий цикл програмного забезпечення: авчальний посібник / Є. В. Левус, Т. А. Марусенкова, О. О. Нитребич. – Львів Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 207 с.
10. Основи управління ІТ проектами: навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ уклад.: В. О. Кузьмініх, Р. А. Тараненко. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 75 с.
11. Блага Н.В. Управління проектами: навч. посібник. / Н.В. Блага Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021. 152 с.
12. Ланде Д.В. Оброблення надвеликих масивівданих (Big Data): навчальний посібник / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, А.Я. Гладун. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 168 с.
13. Талах М.В. Технології обробки Big Data. Навчальний посібник/ М.В. Талах – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2024. – 454 с.

14. Мікула М. П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник М.П. Мікула, Ю.А. Коцюк, О.М. Мікул. - Острого: Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2021. - 194 с.
15. Petrov A. Database Internals: A Deep Dive Into How Distributed Data Systems Work, 1st Edition, Ascent Audio, 2022. - 376
16. Цибульник, С. О. Технології розроблення програмного забезпечення. Частина 1. Життєвий цикл програмного забезпечення. Підручник: / Цибульник С. О., Барандич К. С. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 270.
17. Крепич С.Я. Якість програмного забезпечення та тестування: базовий курс. Навчальний посібник / За ред. Крепич С.Я., Співак І.Я. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2020. – 478с.